



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 39 778.3

**Anmeldetag:** 29. August 2002


**Anmelder/Inhaber:** TRW Airbag Systems GmbH & Co KG,  
Aschau am Inn/DE

**Bezeichnung:** Gasgenerator

**IPC:** B 60 R 21/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Agurks



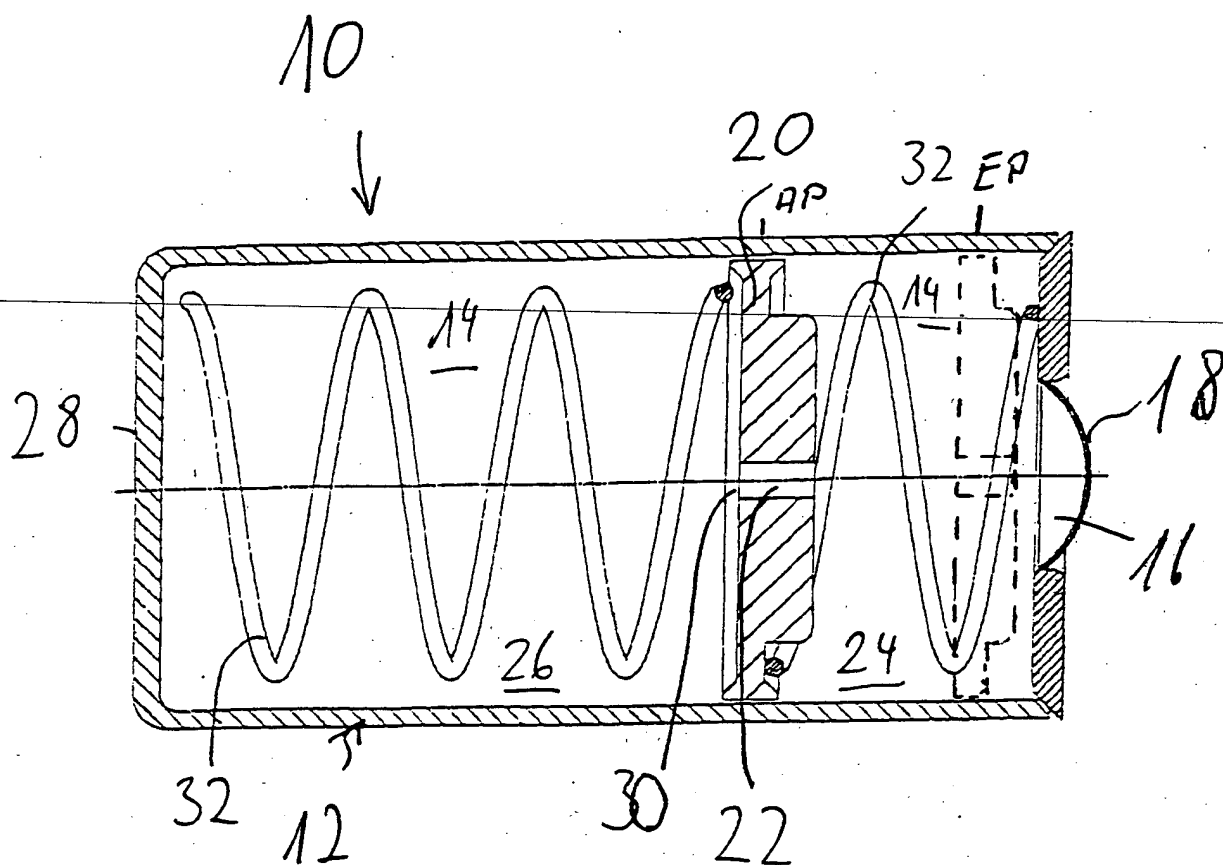
2

### Zusammenfassung

#### Gasgenerator

Ein Gasgenerator mit einem Behälter (12), der mit einem unter Druck stehenden Fluid (14) gefüllt ist und der eine Ausströmöffnung (16) aufweist, hat  
5 einen verschiebbar im Behälter (12) angeordneten Kolben (20) mit einer Blendenöffnung (22), der den Behälter (12) in eine erste Kammer (24) und eine zweite Kammer (26) unterteilt, wobei beide Kammern (24, 26) mit Fluid (14) gefüllt sind. Der Kolben (20) bewegt sich bei einer Aktivierung des Gasgenerators (10) nach einer Freigabe der Ausströmöffnung (16) durch den in der zweiten  
10 Kammer (26) herrschenden Druck von einer vorbestimmten Anfangsposition (AP) in Richtung zur Ausströmöffnung (16) in eine Endposition (EP), in der das Volumen der ersten Kammer (24) signifikant verringert ist.

Fig. 1



# PRINZ & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. + 49 89 89 69 80

29. August 2002

TRW Airbag Systems GmbH & Co. KG  
Wernher-von-Braun-Straße 1  
D-84544 Aschau am Inn

Unser Zeichen: T10116 DE  
KI/da/Hc

---

## Gasgenerator

---

Die Erfindung betrifft einen Gasgenerator mit einem Behälter, der mit einem unter Druck stehenden Fluid gefüllt ist und der eine Ausströmöffnung aufweist.

Ein solcher Gasgenerator ist z.B. ein Kaltgasgenerator, bei dem das zum  
5 Aufblasen eines Gassacks bestimmte Füllgas in komprimierter Form in einem Druckgasbehälter gespeichert ist. Als Füllgas werden hauptsächlich Inertgase wie Argon oder Helium eingesetzt. Gegenüber Festtreibstoffgeneratoren bietet diese Art Gasgenerator den Vorteil, daß das erzeugte Gas partikelfrei ist und außerdem, verglichen mit einem pyrotechnischen Gasgenerator, mit einer deutlich geringeren  
10 Temperatur in den Gassack gelangt. Allerdings ist es bei Kaltgasgeneratoren erheblich aufwendiger, ein an die jeweilige Einbausituation angepaßtes Ausströmverhalten des Gases aus dem Gasgenerator zu realisieren.

Es ist bekannt, daß durch die Anordnung einer Blende mit einer kleinen Blendenöffnung im Druckbehälter das Ausströmverhalten beeinflußt werden  
15 kann. Das Maximum im Massenfluß des austretenden Gases ist um so geringer, je kleiner das Volumen in der zwischen Blende und Ausströmöffnung gebildeten Kammer ist und je kleiner die Blendenöffnung selbst ist. Eine Reduktion der austretenden Gasmenge durch Reduktion des Kammervolumens bei vorgegebenem Druck im Behälter ist also immer von einer Verringerung des Maximums

im Massenfluß begleitet. Dieses Maximum darf aber einen gewissen Wert nicht unterschreiten, da dieser sogenannte Anfangsschlag eine genügend große Kraft zur Verfügung stellen muß, um beispielsweise eine Abdeckung eines Gassackmoduls aufzudrücken oder ein anfängliches Entfalten eines Gassacks zu gewährleisten. Der Variation des Ausströmverhaltens sind daher enge Grenzen gesetzt. Die feste Anordnung einer Blende in einem Druckgasbehälter ist zudem relativ aufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist es, auf einfache Weise eine Variation des Ausströmverhaltens des Gases aus einem Gasgenerator zu ermöglichen.

- 
- 10 Dies wird bei einem oben genannten Gasgenerator erreicht, indem im Behälter ein verschiebbar angeordneter Kolben mit einer Blendenöffnung vorgesehen ist, wobei der Kolben den Behälter in eine erste und eine zweite Kammer unterteilt, wobei beide Kammern mit Fluid gefüllt sind und wobei sich der Kolben bei einer Aktivierung des Gasgenerators nach einer Freigabe der Ausströmöffnung durch
- 15 den in der zweiten Kammer herrschenden Druck von einer vorbestimmten Anfangsposition in Richtung zur Ausströmöffnung in eine Endposition bewegt, in der das Volumen der ersten Kammer signifikant verringert ist. Wenn das in der ersten, zwischen dem Kolben und der Ausströmöffnung liegenden Kammer gespeicherte Gas ausströmt, schiebt der in der zweiten Kammer herrschende
- 20 Druck den Kolben aus der Anfangsposition in Richtung zur Ausströmöffnung in seine Endposition. Durch die Volumenverringering der ersten Kammer, die durch die Bewegung des Kolbens bewirkt wird, wird das in der ersten Kammer noch verbleibende Gas komprimiert, wodurch der Druck in der ersten Kammer deutlich langsamer abfällt als bei einer vergleichbaren Größe der ersten Kammer mit einer
- 25 feststehenden Blende. Die Verlangsamung des Druckabfalls in der ersten Kammer wirkt sich auf den Massenfluß des Füllgases aus. Das anfängliche Maximum im Massenfluß ist nur vernachlässigbar niedriger als in dem Fall, daß keine Blende im Behälter vorgesehen ist, d.h. das gesamte im Behälter gespeicherte Gas ungehindert austritt. Die gesamt relevant austretende (d.h. zur Befüllung eines
- 30 Gassacks beitragende) Gasmenge kann demnach durch die Wahl der

Anfangsposition des Kolbens sowie der Größe der Blendenöffnung sehr genau, eventuell sogar stufenlos eingestellt werden. Die Veränderung des Massenflusses mit der Zeit läßt sich durch die Wahl der Größe der Blendenöffnung ebenso einfach vorbestimmen. Da der Kolben nicht fest eingeschweißt werden muß, ist  
5 die Verwendung eines Standarddruckbehälters möglich. Dieser kann auf einfache und schnelle Weise an verschiedene Einbausituationen, z.B. verschiedene Fahrzeugtypen, für ein jeweils optimiertes Ausströmverhalten angepaßt werden. Da der Anfangsschlag praktisch unabhängig von der Anfangsposition des Kolbens ist, ist immer gewährleistet, daß genug Energie zur Verfügung gestellt wird, um  
10 z.B. eine Abdeckung aufzudrücken.

---

Das zwischen Anfangs- und Endposition des Kolbens in der ersten Kammer bewegte Gasvolumen muß selbstverständlich ausreichen, um die Mindesthöhe des Maximums des Massenflusses hervorzurufen. Das Volumen der ersten Kammer umfaßt daher bevorzugt zwischen  $2/7$  und der Hälfte des Volumens des gesamten  
15 Druckgasbehälters, und bei der Bewegung zwischen Anfang und Endposition des Kolbens wird das Volumen der ersten Kammer bevorzugt um wenigstens 50 %, besonders bevorzugt um wenigstens 90 % verringert.

Der Kolben ist in der Anfangsposition bevorzugt durch Federn fixiert, wobei vorzugsweise zwei gegeneinander arbeitende Federn vorgesehen sind, von denen  
20 eine in der ersten Kammer und eine in der zweiten Kammer angeordnet ist und die zwischen sich den Kolben klemmen. Es ist aber auch möglich, mit einer anderen Anzahl von Federn zu arbeiten.

Als Federn können vorteilhaft Spiralfedern eingesetzt werden. Die Federkonstante der Federn ist bevorzugt einerseits so hoch gewählt, daß sie den  
25 Kolben bei externen Beschleunigungen (z.B. durch Fahrzeugbewegungen) in Position halten, andererseits aber so niedrig, daß eine Bremswirkung der Federn auf den Kolben bei der Aktivierung des Gasgenerators vernachlässigt werden kann. Es ist jedoch auch denkbar, eine oder mehrere der Federn so auszulegen, daß sie die Bewegung des Kolbens zur Endposition signifikant dämpfen, um so

einen weiteren Parameter zur Beeinflussung der Ausströmcharakteristik zu erhalten.

Die Anfangsposition des Kolbens und damit das Volumen der ersten Kammer ist fest bzw. konstant. Sie stellt die Gleichgewichtslage des Kolbens zwischen den  
5 Federn dar. Vor Aktivierung des Gasgenerators ändert sich die Position des Kolbens allenfalls geringfügig und vernachlässigbar um diese Anfangsposition, z.B. durch Fahrzeugbeschleunigungen, die eine kurzzeitige schwache Auslenkung der Federn zur Folge haben, oder durch die (vernachlässigbare) Wärmeausdehnung der beteiligten Bauteile. Für alle praktischen Belange kann das  
10 Volumen der ersten Kammer als konstant angesehen werden.

Bevorzugt besteht der Kolben aus Kunststoff. Es ist möglich, aus Kunststoff bestehende Federn zu verwenden. Die Fertigung dieser Bauteile aus Kunststoff bewirkt, daß der Gasgenerator nur unwesentlich schwerer ist als ein herkömmlicher Gasgenerator.

15 Um eine weitere Variationsmöglichkeit zu erhalten, kann die Blendenöffnung vor der Aktivierung des Gasgenerators durch eine Berstmembran verschlossen sein. Bevorzugt ist die Berstmembran so ausgelegt, daß sie durch den Druck in der zweiten Kammer erst dann geöffnet wird, wenn der Kolben seine Endposition erreicht hat. In diesem Fall wird der in der zweiten Kammer herrschende Druck  
20 nicht durch das Abströmen von Gas reduziert. Nach Erreichen der Endposition des Kolbens kann das aus der zweiten Kammer ausströmende Gas, abhängig vom Querschnitt der Blendenöffnung, entweder zur Füllung des Gassacks beitragen oder zur Selbstentschärfung des Gasgenerators entweichen.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß  
25 wenigstens zwei durch Feder gekoppelte Kolben im Behälter vorhanden sind. Diese Anordnung erhöht die Variabilität des Ausströmverhaltens zusätzlich. Der Druck in der hintersten Kammer bewegt den daran angrenzenden Kolben, der Druck in der an diesen Kolben angrenzenden Kammer bewegt den nächsten Kolben, usw., bis alle Kolben ihre jeweilige Endposition erreicht haben.

Jeder der Kolben kann eine Blendenöffnung mit einem jeweils optimierten Querschnitt aufweisen, wobei die Blendenöffnung jeweils durch eine Berstmembran verschlossen sein kann.

- 5 Bevorzugt weisen alle Blendenöffnungen einen geringeren Querschnitt als die Ausströmöffnung auf, um das Ausströmen des Gases aus der zweiten oder auch weiteren Kammern zu verzögern.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist im Behälter ein Diffusor vorgesehen, der einen im Behälter liegenden Ausströmraum definiert, wobei der Diffusor wenigstens eine erste und eine zweite, an

- 10 unterschiedlichen axialen Positionen angeordnete Durchströmöffnung aufweist und wobei die Blendenöffnung den Diffusor umgreift. Bevorzugt ist in der Endposition des Kolbens die zweite Durchströmöffnung freigegeben und die erste Durchströmöffnung durch den Kolben verschlossen. Diese Variante erlaubt, zusätzlich zur Druckerhöhung in der ersten Kammer durch das Bewegen des
- 15 Kolbens die effektive Größe der Ausströmöffnung abhängig von der aktuellen Position des Kolbens einzustellen.

Die zweite Durchströmöffnung hat bevorzugt einen geringeren Querschnitt als die erste Durchströmöffnung, so daß der Gasaustritt aus der zweiten Kammer langsamer erfolgt als aus der ersten.

- 20 Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Betreiben eines Gasgenerators mit einem fluidgefüllten Behälter, der eine Ausströmöffnung aufweist, und einem verschiebbar im Behälter angeordneten Kolben, der den Behälter in eine erste und eine zweite Kammer unterteilt, wobei beide Kammern mit Fluid gefüllt sind. Hierzu wird in einem ersten Schritt die Ausströmöffnung
- 25 freigegeben, und in einem zweiten Schritt bewegt sich der Kolben von einer vorbestimmten Anfangsposition in Richtung zur Ausströmöffnung in eine Endposition, so daß er das Fluid in der ersten Kammer beim Entweichen unterstützt, wobei die Bewegung des Kolbens das Volumen der ersten Kammer signifikant verringert. Der Kolben dient hier nicht, wie aus dem Stand der Technik



bekannt, zur Freigabe der Ausströmöffnung, sondern bewegt sich erst dann, wenn die Freigabe der Ausströmöffnung ein Ausströmen des Gases aus der ersten Kammer ermöglicht. Wie oben erläutert, führt die Bewegung des Kolbens dazu, daß das Maximum des Massenflusses nur vernachlässigbar gegenüber einem  
5 Maximum verringert ist, das man erhalten würde, wenn das gesamte Gas beider Kammern durch die Ausströmöffnung entweichen würde.

Bevorzugt wird die Ausströmöffnung durch einen außerhalb des Druckbehälters angeordneten Mechanismus freigegeben. Es ist jedoch auch möglich, den Druckgasbehälter so zu konstruieren, daß die Ausströmöffnung von innen  
10 geöffnet wird. Die Bewegung des Kolbens wird jedoch bevorzugt nicht zur Öffnung oder Freigabe der Ausströmöffnung eingesetzt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung dreier Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beigelegten Zeichnungen. In diesen zeigen:

- 15 - Figur 1 einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Gasgenerator gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Figur 2 einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Gasgenerator gemäß einer zweiten Ausführungsform; und
- Figur 3 einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen  
20 Gasgenerator gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

In Figur 1 ist ein Gasgenerator 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Der Gasgenerator 10 enthält einen Druckgasbehälter 12, der mit einem unter Druck stehenden Fluid 14, bevorzugt einem Inertgas wie Argon oder Helium, gefüllt ist. An einem Ende weist der Druckgasbehälter 12 eine  
25 Ausströmöffnung 16 auf, die vor der Aktivierung des Gasgenerators 10 durch eine Berstmembran 18 verschlossen ist. Der Gasgenerator 10 enthält außerdem einen außerhalb oder innerhalb des Behälters angeordneten Mechanismus zum Öffnen

der Berstmembran 18, der auf bekannte Weise gebildet und hier nicht dargestellt ist.

Im Druckgasbehälter 12 ist ein verschiebbarer Kolben 20 angeordnet, der eine Blendenöffnung 22 aufweist. Der Kolben 20 teilt den Druckgasbehälter 12 in eine  
5 erste Kammer 24, die sich zwischen dem Kolben und der Ausströmöffnung 16 erstreckt, und eine zweite Kammer 26, die sich zwischen dem Kolben und einer Rückwand 28 des Behälters erstreckt. Beide Kammern 24, 26 sind mit dem Fluid 14 gefüllt. Die Blendenöffnung 22 kann vor Aktivierung des Gasgenerators durch eine weitere Berstmembran 30 verschlossen sein. Die Berstmembran kann auch  
10 weggelassen werden, so daß ein Druckausgleich vorliegt.

Der Kolben 20 wird vor Aktivierung des Gasgenerators 10 von zwei entgegengesetzt wirkenden Federn 32 in einer vorbestimmten Anfangsposition AP gehalten (in allen Figuren in durchgezogenen Linien gezeigt). Eine der Federn 32 ist in der ersten Kammer 24 angeordnet, die andere in der zweiten Kammer 26.  
15 Die Federn 32, die in diesen Beispielen als Spiralfedern ausgebildet sind, sind so dimensioniert, daß ihre Federkonstante groß genug ist, um eine Verlagerung des Kolbens 20 von der Anfangsposition weg entgegenzuwirken, z.B. bei externen Beschleunigungen, die etwa vom Fahrzeug auf den Gasgenerator 10 übertragen werden. Jedoch ist die Federkonstante so niedrig gewählt, daß eine Bewegung des  
20 Kolbens 20 bei Aktivierung des Gasgenerators 10 nicht nennenswert behindert wird. In der Anfangsposition AP ist der Kolben 20 nicht an der zylindrischen Behälterwand befestigt.

Kolben 20 und Federn 32 bestehen vorzugsweise aus einem geeigneten Kunststoff.

25 Der Kolben 20 könnte auch auf andere Weise lösbar in der Anfangsposition fixiert werden, z.B. durch eine Einkerbung oder durch Klebstoff.

Bei einer Aktivierung des Gasgenerators 10 wird zunächst durch den nicht gezeigten Mechanismus die Berstmembran 18 über der Ausströmöffnung 16 geöffnet. Infolgedessen strömt das in der ersten Kammer 24 enthaltene, unter

M

Druck stehende Gas durch die Ausströmöffnung 16 aus, z.B. in einen nicht gezeigten Gassack. Dieses Ausströmen stellt sich in einem Fluß-Zeit-Diagramm als ein Maximum im Massenfluß dar, dem sogenannten Anfangsschlag. Die Verringerung des Drucks in der ersten Kammer 24 durch das Ausströmen des

5 darin enthaltenen Gases hat einen Druckunterschied zwischen der zweiten Kammer 26 und der ersten Kammer 24 zur Folge. In der zweiten Kammer 26 herrscht zu diesem Zeitpunkt ein Druck, der gegenüber einem Druck  $P_0$  vor Öffnung der Berstmembran 18 nur unwesentlich verringert ist. Dieser Druck wirkt auf den beweglichen Kolben 20 und schiebt diesen in Richtung zur

10 Ausströmöffnung 16. Die Bewegung des Kolbens 20 hat zur Folge, daß der Druck in der ersten Kammer 24 langsamer abfällt als dies ohne die Bewegung des Kolbens 20 der Fall wäre, da das noch in der Kammer 24 befindliche Gas komprimiert wird. Der erhöhte Druck in der Kammer 24 bewirkt, daß das in der ersten Kammer 24 enthaltene Gas mit einem höheren Massenstrom ausströmt als

15 dies bei einer feststehenden Blende der Fall wäre. All dies führt dazu, daß der Anfangsschlag gegenüber einem Behälter ohne eine Blende, bei dem das gesamte Gasvolumen der Kammern 24, 26 ausströmt, kaum reduziert ist.

Der Kolben 20 kommt in einer Endposition EP zur Ruhe, die in Figur 1 mit gestrichelten Linien angedeutet ist. Das Volumen der ersten Kammer 24 ist durch

20 die Bewegung des Kolbens 20 von der Anfangsposition AP in die Endposition EP signifikant verringert worden, bevorzugt um mehr als 90 %, mindestens aber um etwa 50 %. Das anfängliche Volumen der Kammer 24 bzw. die anfänglich in der Kammer 24 gespeicherte Gasmenge ist so groß gewählt, daß sie zur Öffnung einer Abdeckung eines Gassackmoduls bzw. zum Befüllen eines Gassacks bis zu einem

25 vorbestimmten gewünschten Betrag ausreicht. Hierzu beträgt das Volumen der ersten Kammer 24 bevorzugt zwischen  $2/7$  und der Hälfte des Gesamtvolumens des Druckbehälters 12.

Wenn der Kolben 20 die Endposition EP eingenommen hat, bewirkt der auf den nun feststehenden Kolben 20 wirkende, immer noch hohe Druck in der

30 zweiten Kammer 26, daß die Berstmembran 30, die die Blendenöffnung 22 im

Kolben 20 verschließt, zerbricht. Ab diesem Zeitpunkt kann das Gas aus der zweiten Kammer 26 ebenfalls durch die Ausströmöffnung 16 ausströmen.

Der Querschnitt der Blendenöffnung 22 wird je nach den Anforderungen, z.B. angepaßt an die Einbausituation des Gasgenerators, gewählt. Bevorzugt ist die  
 5 Blendenöffnung 22 immer von geringerem Querschnitt als die Ausströmöffnung 16. Dies führt dazu, daß das Abströmen des Gases aus der zweiten Kammer 26 auf jeden Fall langsamer erfolgt als das Ausströmen des Gases aus der ersten Kammer 24. Je nach Größe des Querschnitts der Blendenöffnung 22 trägt das Gas aus der zweiten Kammer 26 zum Aufblasen des Gassacks oder zur Verlängerung  
 10 ~~von dessen Standzeit bei, oder das Gas strömt bei einem derartig geringen~~ Massenstrom aus der Kammer 26 aus, daß es zum Aufblasverhalten des Gassacks nicht relevant beiträgt. In diesem Fall bewirkt die Blendenöffnung 22 aber, daß im Gasgenerator 10 keine Gasmengen zurückbleiben.

Durch die Wahl der Anfangsposition AP, des Volumens der ersten Kammer  
 15 24, das Verhältnis der Volumina der ersten Kammer 24 und der zweiten Kammer 26, des Querschnitts der Blendenöffnung 22, sowie abhängig vom Vorhandensein und der Auslegung der Berstmembran 30 läßt sich das Ausströmverhalten des Gasgenerators 10 über einfache, leicht zu verändernde Größen in einem sehr weiten Rahmen genau festlegen. Ein standardisierter Druckgasbehälter 12 läßt  
 20 sich also in einem Gasgenerator verwenden, der ein für die jeweilige Einbausituation optimiertes Ausströmverhalten aufweist.

Es ist auch möglich, die Federkonstanten der Federn 32 als weiteren Optimierungsparameter heranzuziehen.

Der in Figur 2 dargestellte Gasgenerator 10' unterscheidet sich von dem in  
 25 Figur 1 gezeigten dadurch, daß zusätzlich zu dem Kolben 20 ein zweiter Kolben 20' vorgesehen ist, der die zweite Kammer noch einmal unterteilt, so daß insgesamt drei Kammern 24, 26' und 26'' gebildet sind. Nach dem Öffnen der Berstmembran 18 und der dadurch erfolgten Freigabe der Ausströmöffnung 16 bewegt der in den Kammern 26', 26'' herrschende Druck den ersten Kolben 20 aus

der Anfangsposition AP in die Endposition EP (hier nicht dargestellt, aber analog zu der in Figur 1 gezeigten), wobei das in der ersten Kammer 24 enthaltene Gas durch die Ausströmöffnung 16 aus dem Gasgenerator 10 ausströmt. Anschließend birst die Berstmembran 30 des ersten Kolbens 20, wodurch das in der Kammer 26' enthaltene Gas, mit reduziertem Fluß, der durch den Querschnitt der Blendenöffnung 22 des ersten Kolbens 20 bestimmt wird, ebenfalls ausströmen kann. Dieses Ausströmen wird durch die Bewegung des Kolbens 20', hervorgerufen durch den in der dritten Kammer 26" noch herrschenden Druck unterstützt. Der Kolben 20' wird hierdurch ebenfalls in eine Endposition bewegt. Jetzt kann auch die Berstmembran 30' im zweiten Kolben 20' bersten, so daß auch das in der dritten Kammer 26" noch enthaltene Gas den Gasgenerator 10' verlassen kann. Die Blendenöffnungen 22, 22' können verschiedene Querschnitte aufweisen. Ebenso können die Federkonstanten der Federn 32 individuell gewählt werden, um eine weitere Variation des Ausströmverhaltens zu ermöglichen. Es ist auch möglich, mehr als zwei Kolben vorzusehen.

Eine dritte Ausführungsform der Erfindung ist in Figur 3 dargestellt. Der hier gezeigte Gasgenerator 100 weist ebenfalls einen Druckgasbehälter 12 mit einer Ausströmöffnung 16 auf, die bis zur Aktivierung des Gasgenerators durch eine Berstmembran 18 verschlossen ist. Analog zur ersten Ausführungsform ist der Druckbehälter 12 durch einen verschiebbar im Behälter angeordneten Kolben 120 in eine erste Kammer 24 und eine zweite Kammer 26 unterteilt. Auch hier sind beide Kammern 24, 26 mit einem Fluid 14 gefüllt. Analog zur ersten Ausführungsform sind in den Kammern 24, 26 Federn 32 vorgesehen, die vor einer Aktivierung des Gasgenerators 100 den Kolben 120 an der vorbestimmten Anfangsposition fixieren.

An die Ausströmöffnung 16 anschließend erstreckt sich innerhalb des Behälters ein Diffusor 150, der einen Auslaßraum 152 umschließt, welcher sich durch beide Kammern 26, 28 erstreckt. Der Diffusor 150 erstreckt sich durch die Blendenöffnung 122 des Kolbens 120 unter Schaffung einer zumindest annähernd

gasdichten Verbindung. Hierzu kann am Kolben 120 ein konventionelles Dichtmittel vorgesehen sein.

Der Diffusor 150 weist erste und zweite Durchströmöffnungen 160, 162 auf. Die Durchströmöffnungen sind an unterschiedlichen axialen Positionen am  
5 Diffusor 150 vorgesehen. Im hier gezeigten Beispiel sind die ersten Durchströmöffnungen 160 näher zur Ausströmöffnung 16 angeordnet als die zweiten Durchströmöffnungen 162. Es können auch weitere Ausströmöffnungen an anderen axialen Positionen vorgesehen sein.

Der Kolben 120 weist um die Blendenöffnung 122 einen verlängerten  
10 Ringansatz 170 auf, der so angeordnet ist, daß er in der gezeigten Anfangsposition AP zunächst die zweiten Durchströmöffnungen 162 verschließt, während die ersten Durchströmöffnungen 160 freigelassen sind. Bei einer Aktivierung des Gasgenerators kann also, nach Freigabe der Ausströmöffnung 16, das in der ersten  
15 Kammer 24 befindliche Gas durch die ersten Durchströmöffnungen 160 aus dem Gasgenerator 100 entweichen.

Sobald das Gas aus der ersten Kammer 24 entweicht, wird der Kolben 120 durch den in der zweiten Kammer 26 herrschenden Druck in Richtung seiner Endposition EP bewegt. Hierdurch werden die ersten Durchströmöffnungen 160 vom Kolben 120 bzw. dessen Fortsatz 170 verdeckt, während die zweiten  
20 Durchströmöffnungen 162 freigegeben werden. Die zweiten Durchströmöffnungen 162 weisen einen geringeren Gesamtquerschnitt auf als die ersten Durchströmöffnungen 160. Auf diese Weise läßt sich der Gasfluß während des Ausströmens variieren.

Die Federn in den später zu entleerenden Kammern 26, 26' und 26" können  
25 gegebenenfalls die Verschiebung des bzw. der Kolben unterstützen. Dies ist dann möglich, wenn deren Federn eine größere Federkonstante als die Feder in der Kammer 24 haben oder wenn im nicht aktivierten Zustand ein höherer Druck in der Kammer 24 herrscht als in den Kammern 26, 26' und 26".

Patentansprüche

1. Gasgenerator, mit einem Behälter (12), der mit einem unter Druck stehenden Fluid (14) gefüllt ist und der eine Ausströmöffnung (16) aufweist, und
- 5 einem verschiebbar im Behälter (12) angeordneten Kolben (20; 120) mit einer Blendenöffnung (22; 122), der den Behälter (12) in eine erste Kammer (24) und eine zweite Kammer (26) unterteilt, wobei beide Kammern (24, 26) mit Fluid (14) gefüllt sind,
- wobei sich der Kolben (20; 120) bei einer Aktivierung des Gasgenerators (10; 100) nach einer Freigabe der Ausströmöffnung (16) durch den in der zweiten
- 10 Kammer (26) herrschenden Druck von einer vorbestimmten Anfangsposition (AP) in Richtung zur Ausströmöffnung (16) in eine Endposition (EP) bewegt, in der das Volumen der ersten Kammer (24) signifikant verringert ist.
2. Gasgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der ersten Kammer (24) in der Endposition (EP) des Kolbens (20; 120) gegenüber
- 15 dem Volumen der Kammer (24) in der Anfangsposition (AP) des Kolbens (20; 120) um mehr als 50% verringert ist.
3. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (20; 20'; 120) aus Kunststoff besteht.
4. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
- 20 gekennzeichnet, daß der Kolben (20; 20'; 120) in der Anfangsposition (AP) durch wenigstens eine Feder (32) fixiert ist.
5. Gasgenerator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Kammer (24) eine Feder (32) vorgesehen ist.
6. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet,
- 25 daß in der zweiten Kammer (26) eine Feder (32) vorgesehen ist.

7. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn (32) aus Kunststoff bestehen.

8. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Blendenöffnung (22; 22') vor der Aktivierung des  
5 Gasgenerators durch eine Berstmembran (30;30') verschlossen ist.

9. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei durch wenigstens eine Feder (32) gekoppelte Kolben (20;20') im Behälter (12) vorgesehen sind.

---

10. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Blendenöffnung (22; 22') einen geringeren Querschnitt aufweist als die Ausströmöffnung (16).

11. Gasgenerator nach einem Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Behälter (12) ein Diffusor (150) vorgesehen ist, der einen im Behälter (12) liegenden Auslaßraum (152) definiert,

15 wobei der Diffusor (150) wenigstens eine erste und eine zweite, an unterschiedlichen axialen Positionen angeordnete Durchströmöffnung (160, 162) aufweist und

der Diffusor (150) in die Blendenöffnung (122) ragt.

12. Gasgenerator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der  
20 Endposition (EP) die zweite Durchströmöffnung (162) freigegeben und die erste Durchströmöffnung (160) durch den Kolben (120, 170) verschlossen ist.

13. Gasgenerator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Durchströmöffnung (162) einen geringeren Querschnitt aufweist als die erste Durchströmöffnung (160).

25 14. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Durchströmöffnung in der Anfangsposition (AP)



17

den Auslaßraum (152) mit der ersten Kammer (24) und in der Endposition (EP) die zweite Durchströmöffnung (162) den Auslaßraum (152) mit der zweiten Kammer (26) verbindet.

- 5 15. Verfahren zum Betreiben eines Gasgenerators (10) mit einem fluidgefüllten Behälter (12), der eine Ausströmöffnung (16) aufweist, und einem verschiebbar im Behälter (12) angeordneten Kolben (20; 120), der den Behälter (12) in eine erste und eine zweite Kammer (24, 26) unterteilt, wobei beide Kammern (24, 26) mit dem Fluid (14) gefüllt sind,

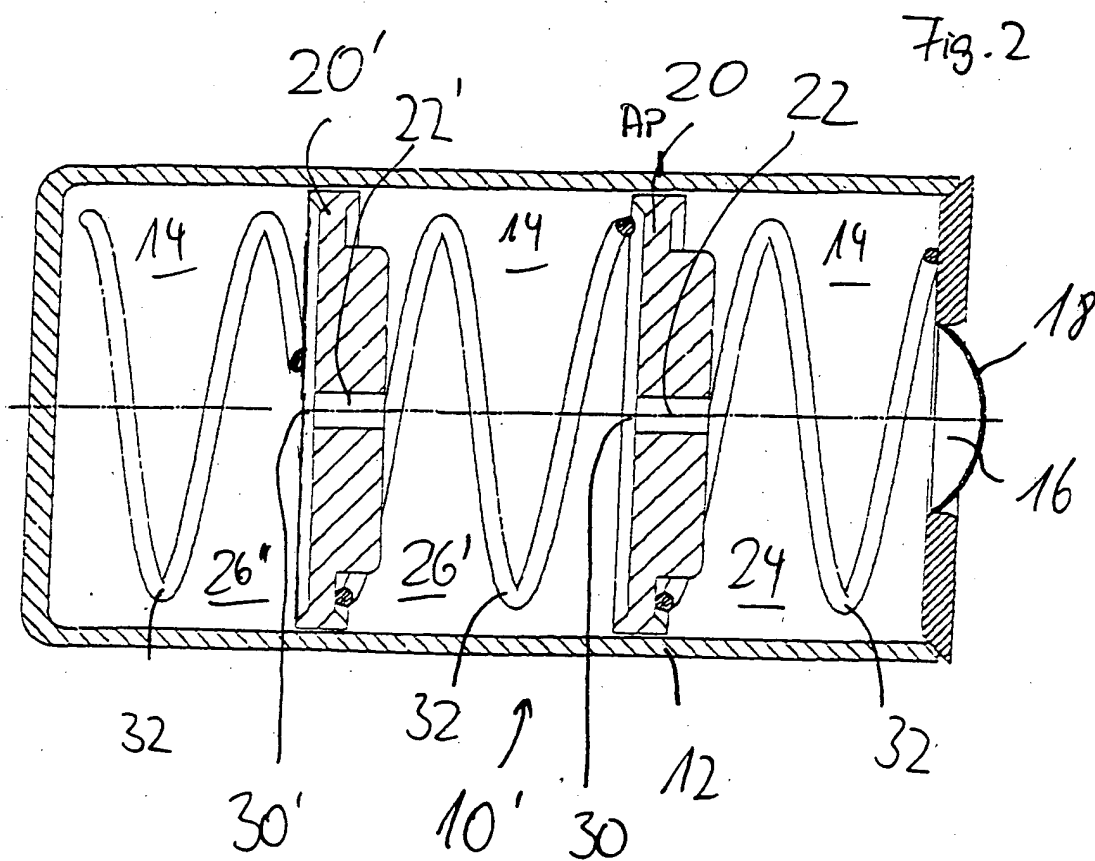
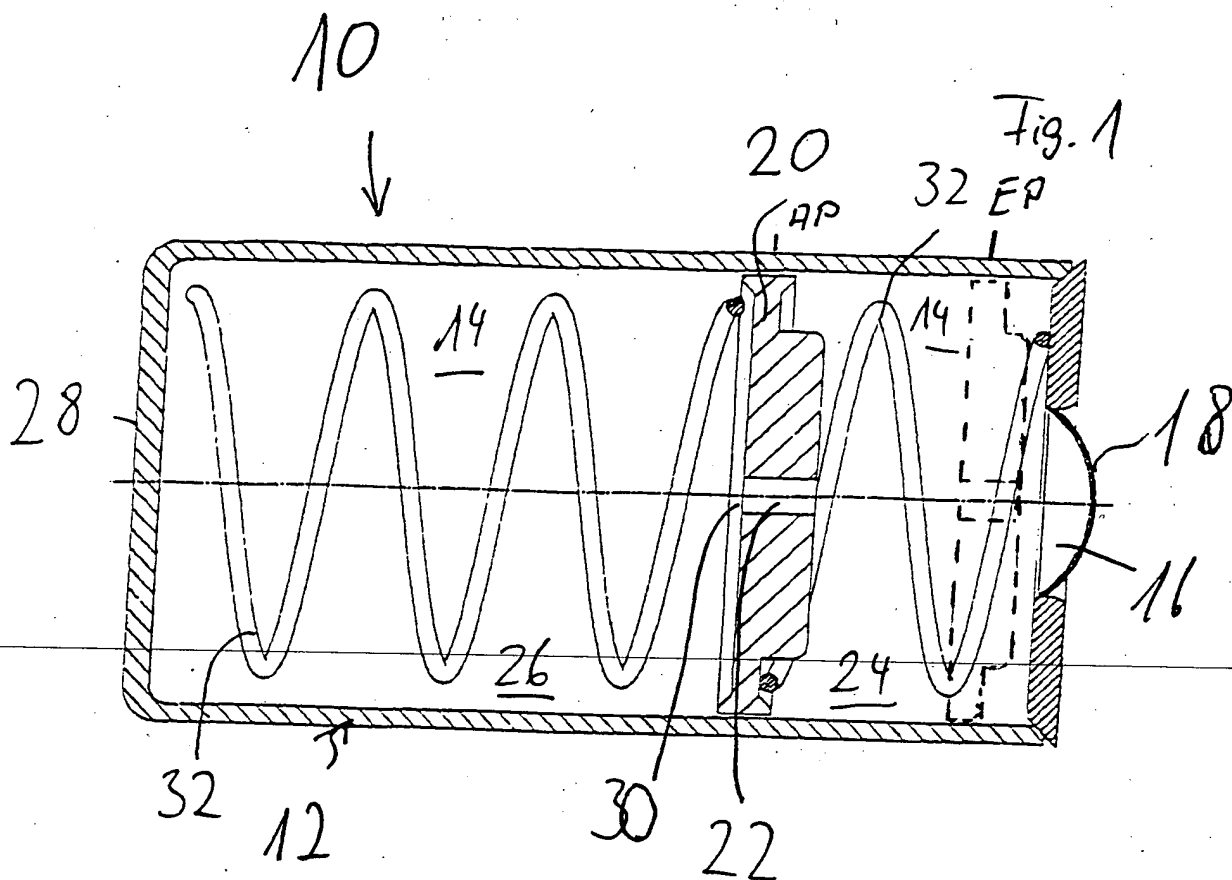
wobei in einem ersten Schritt die Ausströmöffnung (16) freigegeben wird, und

- 10 in einem zweiten Schritt sich der Kolben (20; 120) von einer vorbestimmten Anfangsposition (AP) in Richtung zur Ausströmöffnung (16) in eine Endposition (EP) bewegt, so daß er das in der ersten Kammer (24) befindliche Fluid (14) beim Entweichen unterstützt,

- 15 wobei die Bewegung des Kolbens (20; 120) das Volumen der ersten Kammer (24) signifikant verringert.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem der Kolben (20; 120) eine Blendenöffnung (22) aufweist, die vor der Aktivierung des Gasgenerators (10) durch eine Berstmembran (30) verschlossen ist und die erst dann zerbricht, wenn der Kolben (20) die Endposition (EP) eingenommen hat.

- 20 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 und 16, bei dem durch die Bewegung des Kolbens (20; 120) aus der Anfangsposition (AP) in die Endposition (EP) das Volumen der ersten Kammer (24) um wenigstens 50% verringert wird.



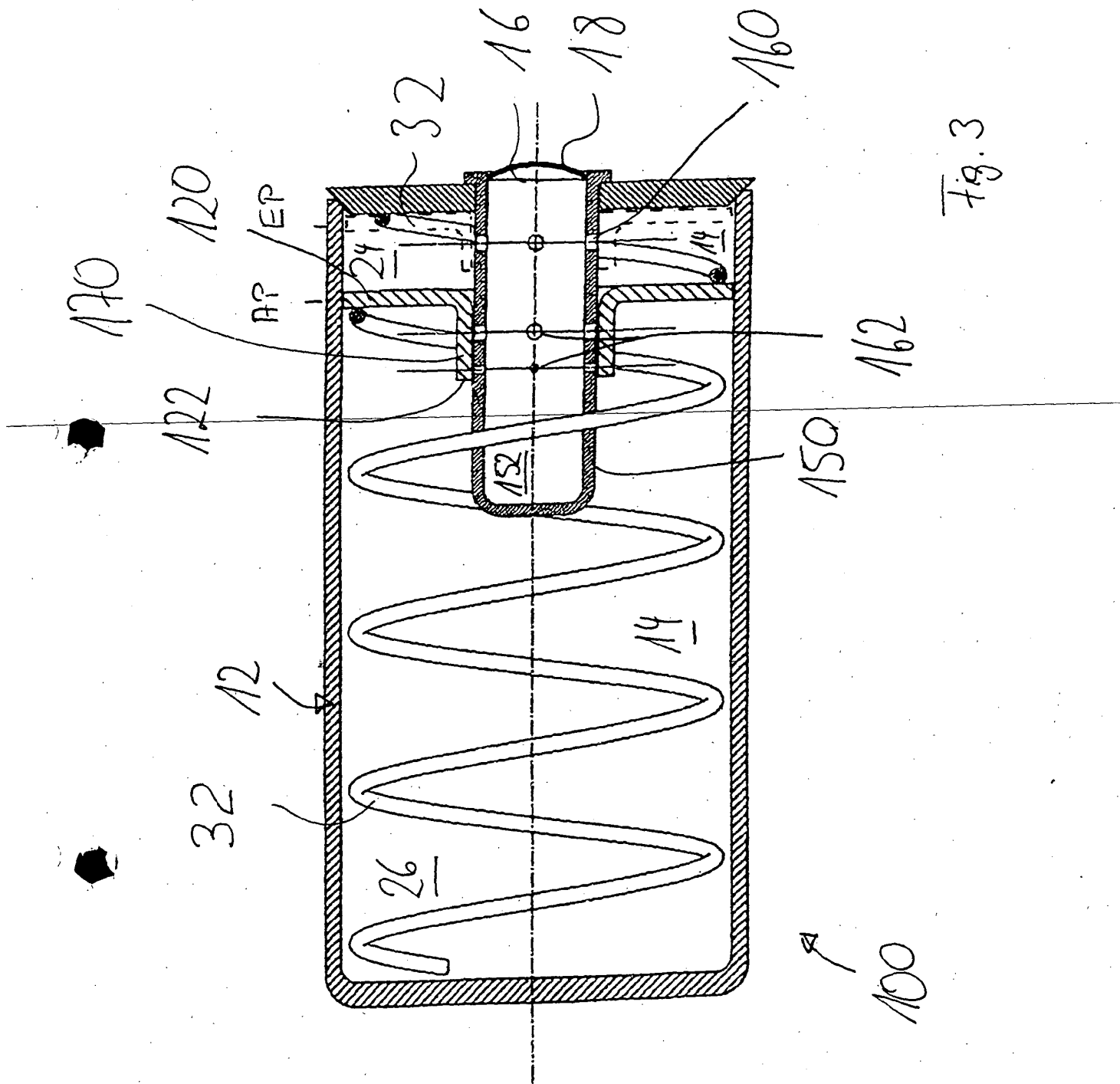


Fig. 3